

色盲矫正眼镜及其制造方法

技术领域：

本发明属于色盲矫正技术领域，尤其涉及的是一种色盲矫正眼镜及其制造方法。

背景技术：

目前，全世界大约有两亿多色盲患者，这些人对颜色没有辨认能力，无法感受五彩缤纷的大千世界，他们将终生被剥夺从事美工、印染、化工、交通、地质、医药和国防等工作的权利，因此，色盲矫正眼镜应运而生。ZL90110297.0 的色盲矫正眼镜及色盲矫正方法、美国专利 5369453 的色盲矫正眼镜、日本专利 2813743 的色盲矫正眼镜等专利产品的透光率均在 35% 以下，虽然能使患者色盲中的三基色比例趋于正常，明度却大幅度下降，不仅无法达到正常色觉，在光线不足时还影响视力。ZL98201888.6 专利产品是单眼配戴色盲矫正镜片，这必然造成色相差，影响视力和色盲矫正效果。

发明内容：

本发明所要解决的技术问题是提供一种能使色盲患者眼中的基色、色调、饱和度和明度都趋于正常的色盲矫正眼镜及其制造方法。

本发明的技术方案是这样实现的：镜架的一边安装矫正三基色比例趋于正常的镜片，镜架的另一边安装提高色觉明度趋于正常的镜片，矫正三基色比例趋于正常的镜片是依据色盲类别与梯级，选择含有相应矫正光谱曲线制作的，提高色觉明度趋于正常的矫正镜片是以 500-600nm 透过率提高程度而定为不同梯级供矫正时选定。

本发明矫正三基色比例镜片的制作方法是：先通过色觉检测仪确定类型、梯级和色盲矫正光谱曲线，然后对基片染色，按光谱曲线进行膜系设计，再把基片放在真空镀膜机中根据膜系设计工序进行镀膜，最后一层镀铬；提高色觉明度的镜片的制作方法是：先通过色觉检测仪使明度趋于正常而矫正后的三基色比例不变，进而确定镜片矫正光谱曲线，然后选择与矫正三基色比例镜片相同的基片染相同颜色，按选定的光谱曲线进行膜系设计，再把基片放在真空镀膜机中根据膜系设计工序进行镀膜，最后一层镀铬，把上述两种镜片不分左右装在镜框内即成色盲矫正眼镜。

本发明的优点是：根据人类色盲矫正机理和人类双眼视觉的取大、融合、整合的生理机能以及心理功能，制作出使色盲患者配戴后色觉的基色、色调、饱和度和明度均趋于正常的色盲眼镜，达到了真正矫正色盲的目的。

根据人体色觉理论，外界光线入射人眼后，在视网膜角质层被分解为红（R）、绿（G）、蓝（B）三种基色并反射给面对的感红、感绿、感蓝三种视锥细胞，分别产生光刺激值 R、G、B，经视网膜层次的矩阵变换，调解出亮度信号 L 和色差信号 U、V，且

$$L = L_R R + L_G G + L_B B$$

$$U = K_U (R - L)$$

$$V = K_V (B - L)$$

其中 L_R 、 L_G 、 L_B 为亮度系数且 $L_R + L_G + L_B = 1$ ，U 为红色差信号，V 为蓝色差信号， K_U 、 K_V 为加权系数，上述 L、U、V 信号分别由粗细不同的三种视神经纤维通过视交叉传递给外侧膝状体相应细胞层，在此，L、U、V 被解码重新调解出三基色信号，且

$$R = U / K_U + L$$

$$G = L - (L_R / L_G) (U / K_U) - (L_G / L_B) (V / K_V)$$

$$B = V / K_V + L$$

上述 R、G、B 由视辐射传递给大脑皮层 17 区，大脑皮层则依据固有的彩色立体坐标系根据三基色向量和 $\bar{R}+\bar{G}+\bar{B}$ 的方向和大小定义彩色产生色觉。无论人类色觉过程哪一个层次发生变异，致使大脑皮层视区接收到的三基色值异常，大脑皮层仍然按固有的彩色定义产生色觉，必然造成色觉异常，俗称色盲；当视网膜上三种视锥细胞全部失去功能或大脑皮层无法收到三基色信号时，患者全无色感，此类色盲定义为全色盲；当视网膜上三种视锥细胞中有两种性能低下或大脑皮层视区接收到的三基色值有两种低下，患者眼中的红色、绿色或蓝色发亮分别定义为 A_R 类、 A_G 类、 A_B 类色盲；当视网膜上三种视锥细胞有一种低下或大脑皮层视区接收到的三基色值有一种低下，患者，眼中红色、绿色或蓝色发暗分别定义为 B_R 类、 B_G 类、 B_B 类色盲。除全色盲外，其它六类色盲只要从外部改变入射人眼的三基色比例，使大脑皮层接收到的三基色比例趋于正常，就能达到改善色觉的目的。

本发明的矫正原理如下：

设正常色觉在视网膜上产生的三基色光刺激值为 R、G、B，调解出的亮度 L、色差 U、V，在外侧膝状体重新调解出三基色信号传递给大脑皮层视区，且 $\bar{R}=R, \bar{G}=G, \bar{B}=B$ ，大脑则产生色觉 $\bar{F}(\lambda)=\bar{R}+\bar{G}+\bar{B}=\sqrt{R^2+G^2+B^2}$ ，若色盲患者的三基色刺激值为 r、g、b，其产生的亮度为 l、色差为 u、v，两只色盲矫正镜片光谱曲线上的三基色透过率分别为 \bar{r} 、 \bar{g} 、 \bar{b} 和 r' 、 g' 、 b' ，一只眼配戴使三基色比例趋于正常的镜片，则产生出亮度信号 \bar{l} 和色差信号 \bar{u} 和 \bar{v} ，且

$$\bar{l}=L_r \bar{r} \cdot r + L_g \bar{g} \cdot g + L_b \bar{b} \cdot b \quad (1)$$

$$\bar{u}=K_u (\bar{r} \cdot r - \bar{l}) \quad (2)$$

$$\bar{v}=K_v (\bar{b} \cdot b - \bar{l}) \quad (3)$$

另一只眼配戴保持明度趋于正常的镜片，则产生亮度信号为

\bar{I}' 和色差信号 \bar{u}' 和 \bar{v}' ，且

$$\bar{I}' = L_r \bar{r}' \cdot r + L_g \bar{g}' \cdot g + L_b \bar{b}' \cdot b \quad (4)$$

$$\bar{u}' = K_u (\bar{r}' \cdot r - \bar{I}') \quad (5)$$

$$\bar{v}' = K_v (\bar{b}' \cdot b - \bar{I}') \quad (6)$$

外侧膝状体则依据 (4)、(2)、(3) 进行解码，即从

$$\bar{I}' = L_r \bar{r}' \cdot r + L_g \bar{g}' \cdot g + L_b \bar{b}' \cdot b \quad (4)$$

$$\bar{u} = K_u (\bar{r} \cdot r - \bar{I}) \quad (2)$$

$$\bar{v} = K_v (\bar{b} \cdot b - \bar{I}) \quad (3)$$

令 $\frac{\bar{I}'}{\bar{I}} \bar{u} = \bar{U}$ 、 $\frac{\bar{I}'}{\bar{I}} \bar{v} = \bar{V}$ 、 $\frac{\bar{I}'}{\bar{I}} \bar{r}r = \bar{R}$ 、 $\frac{\bar{I}'}{\bar{I}} \bar{b}b = \bar{B}$ ，(2)、(3) 变

形为

$$\bar{U} = K_u (\bar{R} - \bar{I}) \quad (2')$$

$$\bar{V} = K_v (\bar{B} - \bar{I}) \quad (3')$$

从 (4) (2') (3') 调解出

$$\bar{R} = \bar{U}/K_u + \bar{I} \quad (7)$$

$$\bar{G} = \bar{I}' - (L_R/L_G)(\bar{U}/K_U) - (L_b/L_g)(\bar{V}/K_V) \quad (8)$$

$$\bar{B} = \bar{V}/K_v + \bar{I}' \quad (9)$$

当 $\bar{I}' \rightarrow L$ 时，必有 $\bar{R} \rightarrow R$ ， $\bar{G} \rightarrow G$ ， $\bar{B} \rightarrow B$ ，即大脑视觉 $\bar{F}(\lambda) = \bar{R} + \bar{G} + \bar{B} \approx \sqrt{\bar{R}^2 + \bar{G}^2 + \bar{B}^2}$ 纠正色觉趋于正常。

附图说明：

图 1 是本发明 A_{G6} 色盲矫正镜片的光谱曲线；

图 2 是 A_{RG5} 色盲矫正镜片的光谱曲线。

具体实施方式：

实施例

因色盲有 6 类各 6 个梯级，配制方法相同，可以举一反三。例如色盲患者通过色觉检测仪确定为 A_G 类 6 梯级，矫正步骤：

参照图 1 和图 2，图 1 为 A_{G6} 色盲矫正镜片的光谱曲线，图 2

是 A_{RG5} 色盲矫正镜片的光谱曲线，制作时，首先以选用的光学镜片为基色片进行染色，然后按 A_{G6} 光谱曲线进行膜系设计，在真空镀膜机上对凹面进行镀膜，最后一层则镀铬，防止反光照眼影响视力，并以同样工艺过程生产 A_{RG5} 镜片。挑选能使三基色比例趋于正常的含有相应矫正光谱曲线的镜片 A_{G6} 装入镜框内，再选择增强明度的矫正镜片 A_{RG5} 装入另一镜框内，让患者配戴镜框两边分别为 A_{G6} 和 A_{RG5} 纠正镜片进行双眼色盲矫正达标检测：

1、通过色觉检测仪荧屏上下半圆均为最亮的红色进行明度梯级数量的检测。首先降低下半圆亮度，当下半圆与上半圆明度不同时，再降低上半圆亮度，当上半圆的红色亮度与下半圆不同时，再降低下半圆的红色亮度，依此类推，可测出明度梯级的数量。按照上述方法再做绿色、蓝色梯级数量的检测。当梯级数量与正常人相同时，验证了矫正后的三基色明度与正常人相同。

2、通过色觉检测仪进行白平衡和色调的配比检测。

白平衡的充要条件是视网膜上产生的三基色刺激值相等，即 $R=G=B$ ，亮度达到最大值，视网膜调解出的两个色差信号 $U=0$ 、 $V=0$ ，外侧膝状体解码出的三基色为 $R=L$ 、 $G=L$ 、 $B=L$ ，大脑皮层接收后定义为白色，当矫正后的 $\bar{R}=\bar{G}=\bar{B}$ ，且亮度达到正常，则视网膜调解出的两个色差信号 $\bar{U}=0$ 、 $\bar{V}=0$ ，外侧膝状体解码出的 $\bar{R}=\bar{G}=\bar{B}$ 且 $\bar{R}=\bar{L}'$ 、 $\bar{G}=\bar{L}'$ 、 $\bar{B}=\bar{L}'$ ，当 $\bar{L}'=L$ 时，矫正后患者眼中的白色趋于正常白色。检测方法是荧屏上半圆为正常配比的白色，让患者在下半圆用 $R+G+B$ 配比与上半圆相同的白色，当白色相同、配比相同时，达到矫正指标，同理，可做色调配比检测。

3、最后让矫正患者再进行 24 幅色觉检测图表的测试。

上述检测全部通过，则依配镜处方组装成色盲矫正眼镜，患者配戴后色觉趋于正常色觉。

权 利 要 求

1. 一种色盲矫正眼镜，其特征在于：利用色盲矫正机理和人类双眼视力取大、竞争、融合和整合的生理机制和心理功能，在镜架的一边安装矫正三基色比例趋于正常的镜片，镜架的另一边安装提高色觉明度趋于正常的镜片，制成色盲矫正眼镜。
2. 根据权利要求 1 所述的色盲矫正眼镜，其特征在于：矫正三基色比例趋于正常的镜片是依据色盲类别与梯级，选择含有相应矫正光谱曲线制作的。
3. 根据权利要求 1 所述的色盲矫正眼镜，其特征在于：提高色觉明度趋于正常的矫正镜片是以 500-600nm 透过率提高程度而定为不同梯级供矫正时选定。
4. 权利要求 1 所述的色盲矫正眼镜的制造方法，其特征在于：三基色矫正镜片是先通过色觉检测仪确定类型、梯级和色盲矫正光谱曲线，然后对基片染色，按光谱曲线进行膜系设计，再把基片放在真空镀膜机中根据膜系设计工序进行镀膜，最后一层镀铬；提高色觉明度的镜片同样是先通过色觉检测仪使明度趋于正常而矫正后的三基色比例不变，进而确定镜片矫正光谱曲线，然后选择与矫正三基色比例镜片相同的基片染相同颜色，按光谱曲线进行膜系设计，再把基片放在真空镀膜机中根据膜系设计工序进行镀膜，最后一层镀铬，把上述两种镜片不分左右装在镜框内即成色盲矫正眼镜。

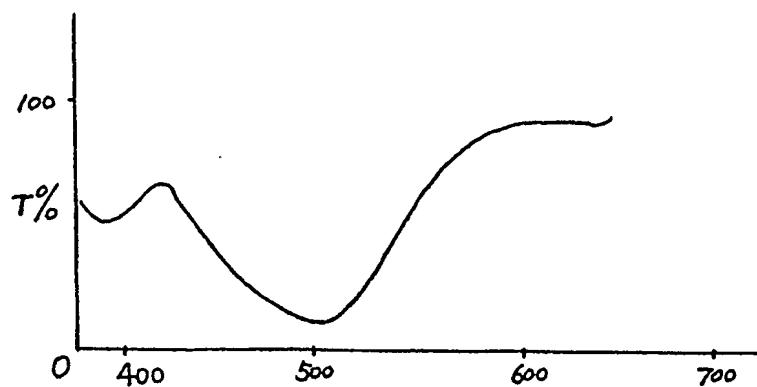


Fig. 1

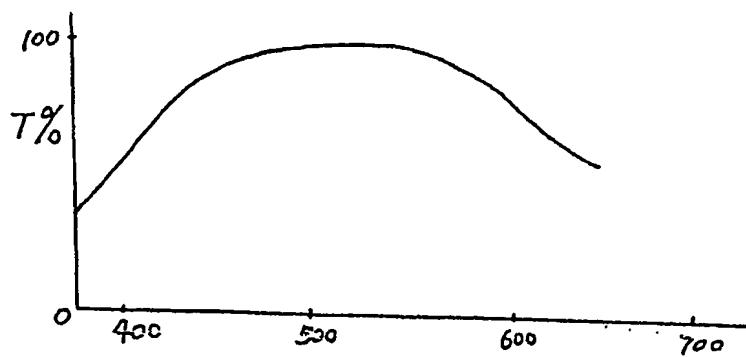


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2004/000756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁷ G02C7/00, A61F9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁷ A61F9, G02C7, A61B3

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Chinese Patent

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT WPI EPDOC PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN1236902A(KELI ER OPTICAL PRODUCTS CO LT)01.Dec.1999 (01.12.1991) whole document	1-4
A	CN1227927A (CHEN,Mou) 08.Sep.1999 (08.09.1999) whole document	1-4
A	CN1365654A (CHANGCHUN INST OF OPTICAL FINE)28.Aug.2002(28.08.2002) whole document	1-4
A	CN1062832A(CHEN,Xiaoguang)22.Jul.1992 (22.07.1992) whole document	1-4
A	US5369453A(Xiaoguang Chen) 29.Nov.1994(29.11.1994) whole document	1-4
A	US4300819A(Donald E.Taylor)17.Nov.1981(17.11.1981) whole document	1-4
A	US5917573A(James Kenneth Davis) 29.Jun.1999(29.06.1999) whole document	1-4
A	DE19804703A1(GOETZFRIED ARTHUR et al) 21.Oct.1999(21.10.1999) whole document	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27.Jul.2004 (27.07.2004)

Date of mailing of the international search report
02 · AUG 2004 (02 · 08 · 2004)

Name and mailing address of the ISA/
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,
100088 Beijing, China
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer
ZHANG,Xiao
Telephone No. (86-10) 62085812

印
张
章
满

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

国际申请号
PCT/CN2004/000756

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family Members	Publication Date
CN1236902A	1999-12-01	EP0977072A	2000-02-02
		JP2000047145A	2000-02-18
		US6142626A	2000-11-07
CN1227927A	1999-09-08	WO9945424A	1999-09-10
		AU2608499A	1999-09-20
CN1365654A	2002-08-28	None	
CN1062832A	1992-07-22	JP6018819A	1994-01-28
US5369453A	1994-11-29	None	
US4300819A	1981-11-17	None	
US5917573A	1999-06-29	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2004/000756

A. 主题的分类

IPC⁷ G02C7/00, A61F9/00

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC⁷ A61F9, G02C7, A61B3

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

中国专利

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT WPI EPODOC PAJ

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN1236902A(长春科利尔光学制品有限公司)01.12 月 1999 (01.12.1991)全文	1-4
A	CN1227927A (陈谋) 08.9 月 1999 (08.09.1999) 全文	1-4
A	CN1365654A (中国科学院长春光学精密机械与物理研究所)28.8 月 2002(28.08.2002)全文	1-4
A	CN1062832A(陈晓光)22.7 月 1992 (22.07.1992) 全文	1-4
A	US5369453A(Xiaoguang Chen) 29.11 月 1994(29.11.1994)全文	1-4
A	US4300819A(Donald E.Taylor)17.11 月 1981(17.11.1981)全文	1-4
A	US5917573A(James Kenneth Davis) 29. 6 月 1999(29.06.1999)全文	1-4
A	DE19804703A1(GOETZFRIED ARTHUR et al) 21.10 月 1999(21.10.1999)全文	1-4

 其余文件在 C 栏的续页中列出。 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“&” 同族专利的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

国际检索实际完成的日期

27.7 月 2004 (27.07.2004)

国际检索报告邮寄日期

02·8月2004(02·08·2004)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

张瀟

电话号码: (86-10) 62085812

印张
章瀟

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2004/000756

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1236902A	1999-12-01	EP0977072A	2000-02-02
		JP2000047145A	2000-02-18
		US6142626A	2000-11-07
CN1227927A	1999-09-08	WO9945424A	1999-09-10
		AU2608499A	1999-09-20
CN1365654A	2002-08-28	无	
CN1062832A	1992-07-22	JP6018819A	1994-01-28
US5369453A	1994-11-29	无	
US4300819A	1981-11-17	无	
US5917573A	1999-06-29	无	